Ueber die physiologische Wirkung von Calcium- Natrium- und Kaliumchlorid-Bädern, insbesondere auf den Blutdruck.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Theodor Groedel,
prakt. Arzt aus Bad Nauheim.

München, 1902.
Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn.

Ueber die physiologische Wirkung von Calcium- Natrium- und Kaliumchlorid-Bädern, insbesondere auf den Blutdruck.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Theodor Groedel,
prakt. Arzt aus Bad Nauheim.

ACAD.
LUDD.BAT.
BIBL.

München, 1902.
Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn.

Gedruckt mit Genehmigung der medizin. Fakultät der Universität München.

Referent: Herr Prof. Dr. von Tappeiner.

Seinem Vater

in Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548325_0097

Noch im Jahre 1880 schreibt Leichtenstern in seiner „Allgemeinen Balneotherapie“, „dass trotz zahlreicher wichtiger Arbeiten auf diesem Gebiete unsere heutigen Kenntnisse nicht genügen, um hierauf eine befriedigende Theorie oder Erklärung der Wirkungsart der Mineralwässer in verschiedenen pathologischen Zuständen aufzubauen. Der heutige Standpunkt ist der empirische und beruht auf der ärztlichen Beobachtung und Erfahrung.“ Unter „Kochsalzbäder“ führt er dann weiter aus: „Bei der Reizwirkung der Soolbäder auf die Hautnerven wirken ausser dem Kochsalz dieser Quellen auch die übrigen Chloride und Salze mit, ganz besonders auch die in mehreren dieser Quellen enthaltene Kohlensäure. Ob der Hautreiz durch Chlornatrium oder eine äquivalente Menge von Chlorcalcium, Chlormagnesium, kohlensaurem Eisenoxydul oder durch Kohlensäure hervorgerufen wird, ist durchaus irrelevant. Dass diesen Stoffen spezifische Sonderwirkungen im Bade zuzuschreiben seien, dafür liegt auch nicht der Schatten eines Beweises vor.“ Auch Glax, dessen Lehrbuch der Balneotherapie im Jahre 1897 erschien, gibt die Mehrzahl der physiologischen Wirkungen von Salzbädern noch als „wahrscheinliche“ an und kann als Ergebnis der gesamten bis dahin vorliegenden Litteratur nur folgende Sätze aufstellen:

„Soolbäder von 3—5% entziehen dem Körper nicht mehr Wärme als ein Süsswasserbad von gleicher Temperatur und Dauer.

Die Reflexerregbarkeit der sensiblen Hautnerven im indifferent-warmen Soolbade, sowohl für schwache als auch für starke elektrische Reize, und wahrscheinlich auch für alle anderen Reize ist erheblich vermindert, wenn nicht aufgehoben.

Das Soolbad übt auf Puls und Respirationsfrequenz keine charakteristische Wirkung aus. Der Blutdruck ist auch im thermisch-indifferenten Salzbade erhöht.

Der respiratorische Gaswechsel ist im Kochsalzbade wahrscheinlich höher als im gleichtemperierten Süsswasserbade.

Indifferent-warme Kochsalzbäder üben wahrscheinlich bei einem Gehalte von 4—20% keinen Einfluss auf den Eiweissumsatz aus, dagegen setzen möglicherweise indifferent-warme Soolbäder, welche grössere Mengen Chlorkalium enthalten, bei einem Gehalte von 4—20% die Stickstoffausscheidung herab. Es können sonach vielleicht verschiedene Salze die Nervenendigungen verschieden beeinflussen, wobei es fraglich bleibt, ob es sich hierbei vorwiegend um einen chemischen oder um einen mechanischen Reiz handelt.“

Seit dem Erscheinen des Glax'schen Buches ist die Zahl der Publikationen über Bäderwirkungen wieder um ein beträchtliches angewachsen. Ich halte es jedoch für unzulässig, auf Grund der darin mitgeteilten Resultate neue allgemein gültige Sätze aufzustellen, da die meisten Beobachtungen sich auf den kranken Organismus beziehen, der Gehalt der gegebenen Bäder an Salzen und Gasen verschieden ist, ebenso die Temperatur, bei der die Versuche vorgenommen wurden. Nur einige der gefundenen Resultate mögen hier Platz finden. Vollmer[1]) fand nach Kreuznacher Sool- und Mutterlauge-

[1]) E. Vollmer, Über Chlorcalcium und seine Verwertung in Kreuznacher Bäderkuren. 1897. 18. Versammlung der balneologischen Gesellschaft.

bädern die Kalkausscheidung und Chlormenge im Harn bedeutend vermehrt. Stifler[1]) gibt an, dass die Wirkung künstlicher Salzbäder von der Konzentration abhänge, dabei sei die untere Grenze der Wirkung das 1% Salz- oder Soolbad. Auf Grund weniger Bäder, die bei 34° C. mit 1,25—10% Salzgehalt und zweier, die bei 34,5 resp. 35,5° C. mit weniger als 1% Salzgehalt, aus verschiedenen Salzen zusammengesetzt, gegeben wurden, modifiziert er in einer späteren Arbeit[2]) in folgender Weise seine Angaben:

1. Zur übernormalen Blutdrucksteigerung ist mindestens 1% Salzgehalt des Bades erforderlich.

2. Immerhin können bei einem grösseren oder geringeren Gemenge von Salzen im Bade die Werte ihrer balneotherapeutischen Äquivalente sich zur ersichtlichen gleichsinnigen Wirkung kombinieren, aber nur gefässtonussteigernd, bis zur Ausgleichung des normalen Blutdruckwertes.

Zum Schlusse des litterarischen Rückblickes möchte ich noch diejenigen physiologischen Einzelwirkungen des Soolbades anführen, die Keller[3]) in jüngster Zeit als „bis jetzt sichere und allgemein anerkannte“ bezeichnet:

1. Steigerung der Hautsensibilität und spez. Tastempfindung.

2. Die Atmung wird verlangsamt und vertieft.

3. Der respiratorische Gaswechsel ist erhöht.

4. Die Pulsfrequenz wird herabgesetzt, der Blutdruck erhöht.

---

[1]) Stifler, Über die Wirkung künstlicher Bäder. 1897. 18. Versammlung der balneologischen Gesellschaft.

[2]) Stifler, Über physiologische Bäderwirkung. 1899. 20. Versammlung der balneologischen Gesellschaft.

[3]) H. Keller, Die physiologische Wirkung des Soolbades und des kohlensäurehaltigen Soolbades. 1901. Versammlung der schweiz. balneologischen Gesellschaft.

5. Die Soolbäder üben einen bestimmten und nach ihrer chemischen Beschaffenheit und Konzentration (2—30 % Salzgehalt) verschiedenen Einfluss auf den Stoffwechsel des gesunden Menschen aus.

Bevor ich das Resultat meiner Versuche bespreche, zu welchen mir mein Vater, Med.-Rat Prof. Dr. Groedel, Bad Nauheim, die Anregung gab, werde ich erst noch klarlegen, in welcher Weise und unter welchen Kautelen dieselben vorgenommen wurden. Zu den Bädern, die im Zentralbade des Münchener med. Instituts gegeben wurden, stellte mir der inzwischen leider verstorbene Geheimrat Prof. Dr. von Ziemssen die Versuchspersonen zur Verfügung. Vollständig gesunde Personen konnte ich der langen Dauer der Versuche wegen nur wenige bekommen. So rekrutiert sich mein Material in der Hauptsache aus Rheumatikern und sogenannten Unfallspatienten im Alter von 18—60 Jahren. Es wurde nur streng darauf Bedacht genommen — worauf es für meine Versuche besonders ankam —, dass die Organe des Blutkreislaufs intakt waren.

Als Instrumentarium diente Minuten-Maximumthermometer, Basch's und Gärtner's Blutdruckmesser und Jaquet's Sphygmograph. Die angegebenen Werte sind mit dem Apparate von Basch an der art. temporalis gefunden, welche Methode in der Ziemssen'schen Klinik in Gebrauch war, und die ich durch längere Übung beherrschte. Um ganz sicher zu sein, liess ich bei einem Teil der Messungen das Komprimieren der Arterie und Ablesen der Werte von einem Kollegen vornehmen und gab selbst nur das Verschwinden des Pulses unter dem tastenden Finger und Wiedererscheinen desselben an. Zur Kontrolle wurde häufig Gärtner's Tonometer herangezogen. Um auch hierbei jede etwa mögliche Autosuggestion zu vermeiden, liess ich öfters die Zahlen am Quecksilbermanometer von einem Kollegen ablesen, indessen ich das Ein-

schiessen des Blutes in die Fingerbeere konstatierte, oder umgekehrt. Dass alle sonstigen, bei Handhabung dieses Instrumentes möglichen Fehlerquellen, wie sie schon Gärtner angiebt, sorgfältig vermieden wurden, versteht sich von selbst. Die Aufzeichnung des Pulsbildes wurde bald wieder aufgegeben, da die Menge der gleichzeitigen Beobachtungen die Genauigkeit der einzelnen beeinflusst hätte. Ausserdem war es trotz genauester Aufzeichnung der Pelottenlage am Arme nur selten möglich, den Sphygmographen wieder an dieselbe Stelle zu bringen und mit derselben Federspannung arbeiten zu lassen. Nur wenn vorstehende Bedingungen erfüllt sind, kann man Pulsbilder vergleichen. So musste ich mir diesen Teil der Versuche auf eine andere Zeit aufheben. Alsdann soll ein Apparat angewendet werden, der während der ganzen Dauer des einzelnen Bades liegen bleibt.

Bei dem Anstellen der Versuche wurde nun in folgender Weise vorgegangen. Die Versuchsperson ruhte eine Stunde vor dem Bade in leichter Kleidung, damit jede unnötige Bewegung später vermieden wurde, in nächster Nähe der Wanne. Kurz vor dem Bade wurden Temperatur, Respiration, Puls und Blutdrurk bestimmt, desgleichen alle 5—10 Minuten während des Bades, das eine Dauer von 30 Minuten hatte. Danach eine Stunde Ruhe und wiederum Aufnahme des oben Angeführten. Temperatur und Konzentration des Bades wurden während der ganzen Dauer desselben auf gleicher Höhe gehalten. Die einzelnen Personen badeten ziemlich zu denselben Stunden, und zwischen den einzelnen Bädern lag mindestens ein Zeitraum von 48 Stunden bis zu 6 Tagen, sodass von einer Fortdauer des Badereizes oder von einer gesteigerten Empfindlickkeit der Haut von einem Bade zum anderen wohl kaum die Rede sein kann.

Um die Wirkung der Wasserwärme auszuschliessen, mussten die Bäder bei einer indifferenten Temperatur gegeben

werden. Da die Ansichten der Autoren in diesem Punkte ziemlich auseinander gehen, so wählte ich das Mittel der angegebenen Zahlen, 35° C. Vor jeder Bäderserie wurde ein Kontrollsüsswasserbad von 35° C. gegeben, und, wie Tabelle zeigt, konnte in allen 14 Fällen die Temperatur von 35° C. als indifferente beibehalten werden. Wärmeverlust, resp. Zunahme betrugen nie mehr als 0,5° C.; Puls und Respiration zeigten nur in wenigen Fällen eine Schwankung, der Blutdruck blieb ganz unbeeinflusst.

Süsswasserbad. 35° C. Dauer 30 Minuten.

Fall	I	II	III	IV	V	VI	VII
Temperatur . .	— 0,1	— 0,1	+ 0,2	+ 0,2	— 0,1	+ 0,35	+ 0,35
Respiration . .	0	0	0	0	+ 4	0	0
Puls	— 10	— 6	— 6	+ 4	0	0	0
Blutdruck . . .	0	0	0	0	0	0	0

Fall	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Temperatur . . .	+ 0,35	+ 0,1	0	+ 0,05	+ 0,2	— 0,5	0
Respiration . .	0	0	0	+ 2	0	0	0
Puls	0	0	0	0	0	0	— 1
Blutdruck . . .	0	0	0	0	0	0	0

Zunächst bringe ich das Resultat, wie es sich bei der einzelnen Versuchsperson ergeben hat, indem ich drei Beispiele herausgreife. Ich habe hier gleichzeitig Temperatur, Puls, Respiration und Blutdruck aufgeführt. Man kann leicht daraus ersehen, welche Veränderungen jedes Bad nach diesen vier Richtungen hin hervorgerufen hat. Es wäre nur noch zu

bemerken, dass die Reihenfolge der Bäder bei Vornahme der Versuche nicht diejenige der Tabellen war. Oft wurde, um einen bestimmten Grenzwert, wie bei Kochsalz, festzustellen, auf niedrige Prozente zurückgegriffen; öfters auch, wenn Patienten länger, als vorgesehen, in der Klinik blieben, wurden Lücken, so weit als möglich, ausgefüllt. Ich glaube, dass dies nur von Vorteil war, da die Einzelwirkung eines jeden Bades, und nur auf diese kam es mir bei den Versuchen an, um so sicherer beobachtet werden konnte.

Fall III. 59 Jahre.

Bad	Zeit	Temp.	Puls	Resp.	Druck
Süsswasser	v. Bad	36,4	84	16	90
	10′	36,3	78	16	90
	20′	36,6	78	16	90
	30′	36,6	78	16	90
	60′ n. B.	36,6	78	16	90
2% $CaCl_2$	v. B.	36,9	72	16	85
	10′	36,65	72	16	95
	20′	36,8	72	16	95
	30′	36,8	72	16	95
	60′ n B.	36,65	72	16	85
3% $CaCl_2$	v. B.	36,65	86	20	85
	10′	36,65	72	16	90
	20′	36,6	68	16	95
	30′	36,6	72	16	100
	60′ n. B.	36,75	84	16	85
4% $CaCl_2$	v. B.	36,6	72	16	85
	10′	36,8	70	14	95
	20′	36,95	64	14	105
	30′	36,95	64	14	105
	60′ n. B.	36,7	72	16	85
6% $CaCl_2$	v. B.	36,6	80	16	85
	10′	36,65	76	12	100
	20′	36,75	72	12	100
	30′	36,75	72	12	100
	60′ n. B.	36,65	80	16	85

Bad	Zeit	Temp	Puls	Resp.	Druck
7% $CaCl_2$	v. B.	36,9	84	18	85
	10′	36,8	72	16	95
	20′	36,85	70	16	100
	30′	36,85	72	16	105
	60′ n. B.	36,7	76	16	85
10% $CaCl_2$	v. B.	37,0	80	16	85
	10′	36,8	72	16	95
	20′	36,9	72	16	100
	30′	36,9	72	16	100
	60′ n. B	36,9	80	16	85
3% NaCl	v. B.	36,4	80	16	90
	10′	36,3	74	14	100
	20′	36,5	74	14	105
	30′	36,5	70	14	110
	60′ n. B.	36,95	68	16	90
5% NaCl	v. B.	36,6	72	16	90
	10′	36,6	64	20	100
	20′	36,7	64	20	100
	30′	36,9	64	20	105
	60′ n. B.	36,6	74	16	90
6% NaCl	v. B.	36,7	84	16	90
	10′	36,7	84	16	70
	20′	36,7	72	16	70
	30′	36,7	64	16	70
	60′ n. B	36,75	72	16	90

Bad	Zeit	Temp.	Puls	Resp.	Druck
15% NaCl	v. B.	36,7	84	16	85
	10′	36,6	76	16	70
	20′	36,6	76	16	70
	30′	36,6	72	16	70
	60′ n. B.	36,7	80	16	85
1% KCl	v. B.	36,55	80	16	85
	10′	36,55	78	16	85
	20′	36,65	74	16	85
	30′	36,7	74	16	85
	60′ n. B	36,8	80	16	85
2% KCl	v. B.	36,7	72	16	85
	10′	36,7	66	16	80
	20′	36,7	64	16	80
	30′	36,7	64	16	80
	60′ n. B.	36,7	72	16	85
3% KCl	v. B.	36,4	82	16	85
	10′	36,6	72	14	80
	20′	36,6	72	12	80
	30′	36,65	72	12	80
	60′ n. B.	36,7	68	16	85
5% KCl	v. B.	36,75	80	16	85
	10′	36,8	72	16	75
	20′	36,9	64	14	70
	30′	36,9	64	14	70
	60′ n. B	36,8	80	16	85

Fall VI. 60 Jahre.

Bad	Zeit	Temp.	Puls	Resp.	Druck
Süsswasser	v. B.	36,5	60	16	100
	10′	36,7	60	16	100
	20′	36,7	60	16	100
	30′	36,85	60	16	100
	60′ n. B.	36,6	60	16	100
2% $CaCl_2$	v. B.	36,6	60	16	100
	10′	36,3	60	12	100
	20′	36,5	60	12	105
	30′	36,5	60	12	110
	60′ n. B.	36,5	60	16	100
3% $CaCl_2$	v. B.	36,6	56	16	100
	10′	36,2	54	16	115
	20′	36,35	56	16	120
	30′	36,5	60	16	120
	60′ n. B.	36,5	56	16	100
5% $CaCl_2$	v. B.	36,1	60	16	100
	10′	35,9	60	14	110
	20′	36,25	60	12	115
	30′	36,4	60	12	115
	60′ n. B.	36,0	60	16	100
6% $CaCl_2$	v. B.	36,8	72	16	100
	10′	36,65	60	14	100
	20′	36,65	60	14	115
	30′	36,65	60	14	115
	60′ n. B.	36,7	72	16	100
7% $CaCl_2$	v. B.	36,95	54	16	100
	10′	36,5	60	16	105
	20′	36,4	60	16	110
	30′	36,5	60	16	115
	60′ n. B.	36,8	60	16	100
8% $CaCl_2$	v. B.	36,6	56	16	100
	10′	36,5	60	16	115
	20′	36,5	60	16	115
	30′	36,5	64	16	120
	60′ n. B.	36,6	60	16	100
5% NaCl	v. B.	37,6	72	18	100
	10′	37,6	72	18	120
	20′	37,55	72	18	125
	30′	37,5	72	18	130
	60′ n. B.	37,4	72	18	100

Bad	Zeit	Temp.	Puls	Resp.	Druck
6% Na Cl	v. B.	36,4	60	16	100
	10′	36,6	68	16	85
	20′	36,6	68	16	85
	30′	36,6	68	16	85
	60′ n. B.	36,4	60	14	100
1% K Cl	v. B.	36,25	60	16	100
	10′	36,2	56	12	95
	20′	36,15	56	12	90
	30′	36,15	54	12	90
	60′ n. B.	36,1	52	13	100
3% K Cl	v. B.	36,4	60	16	100
	10′	36,5	60	16	95
	20′	36,6	64	16	85
	30′	36,9	64	16	80
	60′ n. B.	37,3	60	16	100

Fall VIII. 29 Jahre.

Bad	Zeit	Temp.	Puls	Resp.	Druck
Süsswasser	v. B.	36,6	80	22	80
	10′	36,95	78	22	80
	20′	36,8	78	22	80
	30′	36,95	80	22	80
	60′ n. B.	36,7	80	22	80
1% $CaCl_2$	v. B.	37,15	88	20	80
	10′	37,4	92	16	80
	20′	37,45	88	16	80
	30′	37,45	88	16	80
	60′ n. B.	37,4	88	16	80
3% $CaCl_2$	v. B.	36,65	80	16	80
	10′	36,4	80	16	90
	20′	36,5	80	16	90
	30′	36,5	80	16	90
	60′ n. B.	36,6	80	16	80
10% $CaCl_2$	v. B.	37,0	80	20	80
	10′	37,0	80	18	90
	20′	36,85	80	18	95
	30′	36,7	80	18	100
	60′ n. B.	36,8	80	20	80
1% Na Cl	v. B.	37,1	92	20	80
	10′	37,3	88	20	80
	20′	37,6	88	20	80
	30′	37,6	88	20	80
	60′ n. B.	37,4	88	20	80
2% Na Cl	v. B.	36,7	76	20	80
	10′	36,4	68	16	85
	20′	37,0	72	16	85
	30′	36,9	72	16	85
	60′ n. B.	36,6	72	16	80
4% Na Cl	v. B.	36,95	96	20	80
	10′	37,4	84	24	85
	20′	37,3	84	24	90
	30′	37,3	84	24	90
	60′ n. B.	37,0	96	20	80
5% Na Cl	v. B.	37,5	72	20	80
	10′	37,4	80	20	75
	20′	37,3	80	20	70
	30′	37,3	84	20	70
	60′ n. B.	37,4	72	20	80
1% K Cl	v. B.	37,1	80	20	80
	10′	37,3	80	16	75
	20′	37,3	80	16	75
	30′	37,3	80	16	75
	60′ n. B	37,2	80	20	80
4% K Cl	v. B.	37,3	84	20	80
	10′	37,45	90	20	75
	20′	37,55	88	24	70
	30′	37,5	92	22	65
	60′ n. B.	37,4	84	20	80

Die am meisten in die Augen springende Wirkung der Bäder ist die auf den Blutdruck. Bei sämtlichen Bädern mit $CaCl_2$, gleichviel von welchem Prozentsatze, trat Blutdruckerhöhung ein, bei den KCl-Bädern dagegen Blutdruckerniedrigung. Zwischen beiden stehen die NaCl-Bäder, von welchen die weniger konzentrierten, analog den $CaCl_2$-Bädern, die höher prozentigen wie die KCl-Bäder wirkten. Die Grenze liegt ungefähr bei 5% NaCl-Gehalt, bewegt sich aber innerhalb einer gewissen Breite, wie nachfolgende Zusammenstellung zeigt

Blutdruckschwankungen bei $CaCl_2$-Bädern.

Fall	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
1%	—	—	—	–	–	–	0	0	–	0	—	0	5	–
2%	—	—	+10	—	+5	+10	+5	—	+10	—	+5	—	—	—
3%	–	—	15	—	15	20	—	10	—	—	—	—	—	–
4%	—	+15	+20	—	+20	—	—	—	+15	—	—	—	—	—
5%	—	—	—	—	—	+15	—	—	—	+25	—	+15	—	—
6%	—	—	+15	—	+15	+15	+15	—	—	—	—	—	—	—
7%	—	—	+20	—	+15	+15	—	—	—	—	+20	—	+10	—
8%	—	—	—	—	—	+20	—	—	—	—	—	—	—	—
9%	—	—	—	–	20	—	–	–	–	–	–	–	–	–
10%	—	—	+15	—	—	–	—	+20	—	—	—	—	—	

Blutdruckschwankungen bei NaCl-Bädern.

Fall	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
1%	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
2%	+20	–	—	—	—	–	—	5	–	—	—	–	–	–
3%	—	+10	+20	+10	+20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4%	+20	+15	—	+10	—	—	—	+10	—	+10	+5	—	+10	+5
5%	15	20	15	20		30	10	10	10	15	10	15	10	—
6%	−15	−10	20	−20	30	15	−15	—	15		—	−10	—	—
7%	—		—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−10
9%	—	−30	—	—	−15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15%	—	—	15	−20	−15	—	—		—	—	—	—	—	—

Blutdruckschwankungen bei KCl-Bädern.

Fall	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
1%	—	− 10	0	− 15	− 10	− 10	− 10	− 5	− 5	− 10	− 10	− 10	− 5	—
2%	—	− 15	− 5	− 25	− 25	—	—	—	—	—	− 15	—	—	—
3%	—	—	− 5	− 20	—	− 20	—	—	− 10	—	—	—	—	—
4%	—	− 25	—	—	—	—	—	− 15	—	− 15	—	—	—	—
5%	—	—	15	—	− 25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8%	—	− 20	—	− 30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15%	—	—	—	—	− 20	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Beim Betrachten der Tabellen fallen uns mehrere Punkte auf. Die Zu- resp. Abnahme des Blutdruckes geht nicht gleichen Schritt mit der Zunahme der Konzentration der Bäder. Solche mit 3% Salzgehalt hatten oft keine stärkere Blutdruckschwankung zur Folge, als solche mit 8%. Bei den NaCl-Bädern, von denen das eine Bad den Blutdruck noch erhöhte, das nächste denselben herabsetzte, war der Effekt ein ins Gegenteil umschlagender; 5% erhöhte um 15 mm Quecksilber, 6% setzte um 15 herab. Der Blutdruck begann also nicht von 6% an allmählich zu sinken. Diese Thatsachen lassen mich zu der Annahme kommen, dass die Wirkung auf den Blutdruck ohne Beteiligung des Herzens von den Vasomotoren allein ausgeht. Und zwar denke ich es mir so, dass durch die schwachen Badereize — $CaCl_2$ und NaCl bis 5% — der Tonus des Vasomotoren-Centrums erhöht wird (pressorische Wirkung), während die stärker reizenden Bäder — KCl und NaCl über 5% — den Tonus herabsetzen (depressorische Wirkung). Es ist dies natürlich nur eine Hypothese und nicht die einzige, welche zur Erklärung der von mir gefundenen Thatsachen herangezogen werden kann. Meine Ansicht entspricht übrigens ziemlich dem, was O. Naumann (Landois, Physiologie, 9. Aufl.

S. 830) für den elektrischen Hautreiz konstatiert hat. Bei schwachen Reizen sah er pressorischen, bei starken depressorischen Effekt.

„Soolbäder setzen die Pulsfrequenz herab“ ist bis jetzt festgestellt worden. In vielen Fällen konnte ich dies bei meinen Versuchen auch konstatieren, doch nicht ausnahmslos. Am günstigsten für diese Behauptungen sind die Zahlen, die NaCl, der Hauptbestandteil der meisten Soolen, ergab. Des besseren Vergleichs wegen gebe ich die gefundenen Werte in Prozenten ausgerechnet.

$CaCl_2$.

Abnahme der Pulsfrequenz in 51,43% um 2—16 Schläge in der Minute.

Zunahme der Pulsfrequenz in 20,00% um 4—8 Schläge in der Minute.

Pulsfrequenz unverändert in 28,57%.

NaCl (sämtliche Bäder).

Abnahme der Pulsfrequenz in 72,09% um 2—28 Schläge in der Minute.

Zunahme der Pulsfrequenz in 11,64% um 4—12 Schläge in der Minute.

Pulsfrequenz unverändert in 16,27%.

NaCl (Blutdruckerhöhende Bäder).

Abnahme der Pulsfrequenz in 81,82% um 2—16 Schläge in der Minute.

Zunahme der Pulsfrequenz in 4,54% um 4 Schläge in der Minute.

Pulsfrequenz unverändert in 13,64%.

NaCl (Blutdruckerniedrigende Bäder).

Abnahme der Pulsfrequenz in 61,90% um 2—28 Schläge in der Minute.

Zunahme der Pulsfrequenz in 19,05% um 4—12 Schläge in der Minute.

Pulsfrequenz unverändert in 19,05%.

KCl.

Abnahme der Pulsfrequenz in 58,62% um 2—28 Schläge in der Minute.

Zunahme der Pulsfrequenz in 17,24% um 4—8 Schläge in der Minute.

Pulsfrequenz unverändert in 24,14%.

Eine Erklärung für das Verhalten des Pulses steht noch aus, denn eigentlich erwartet man bei einer durch vasomotorische Vorgänge hervorgerufenen Blutdrucksteigerung Verlangsamung des Pulses, bei herabgesetztem Blutdrucke Vermehrung der Pulszahl. Möglich, dass kompensatorische Vorgänge von seiten des Herzens hier mitspielen oder Ausgleichsvorgänge in den Gefässbezirken der Baucheingeweide.

Dass die Atmung durch das Salzbad verlangsamt wird, stimmt nur für 38,32% der von mir angestellten Versuche. Bei über der Hälfte der Bäder, in 55,14%, blieben die Zahlen gleich. In wenigen Fällen, 6,54%, trat sogar eine, wenn auch geringgradige (2—4 p. M.) Beschleunigung ein. Dass letzteres durch zufällige Erregung der Versuchsperson zu stande kam, ist wohl möglich.

Die Temperaturschwankung betrug im Mittel 0,2° C.

In 44,86% Steigerung der Temperatur um durchschnittlich 0,25° C.

In 42,06% Sinken der Temperatur um durchschnittlich 0,15° C.

In 13,08% blieb die Temperatur dieselbe.

Meine Versuche bestätigen hiermit, dass das indifferentwarme Salzbad dem Körper nicht mehr Wärme entzieht als das indifferent-warme Süsswasserbad, mit der Erweiterung,

dass dies sowohl für NaCl-, als auch für $CaCl_2$- und KCl-Bäder gilt.

Es würde nun sehr naheliegen, auf Grund des gefundenen Resultates therapeutische Schlüsse zu ziehen. Doch glaube ich, dass man besser damit wartet, bis noch weitere Versuche gemacht worden sind, insbesondere mit bestimmten Mischungen dieser Salze. Denn man darf nicht ohne weiteres annehmen, dass durch eine Kombination der verschiedenen Salze im Bade, je nachdem die Komponenten für sich allein in gleicher oder entgegengesetzter Richtung wirken, ein erhöhter oder verminderter Reizeffekt zu stande kommt. Dies zeigt schon das Verhalten der NaCl-Bäder bei verschiedener Konzentration. Ferner wäre noch zu untersuchen, inwieweit andere bei Bädern in Betracht kommende chemische Agentien (z. B. Kohlensäure) sowie thermische Reize, deren Einzelwirkung schon festgestellt ist, die gefundene Wirkung der Salze zu verändern vermögen.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Rieder für die gütige Überlassung der Baderäume, sowie Herrn Professor Dr. von Tappeiner für die Übernahme des Referates meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Endlich habe ich noch in Dankbarkeit des verstorbenen Herrn Geheimrat Prof. Dr. von Ziemssen, der meiner Arbeit das grösste Interesse entgegenbrachte, zu gedenken.

Lebenslauf.

Theodor Groedel wurde am 11. Juli 1878 als Sohn des Grossherzogl. hessischen Medizinalrates Professor Dr. Groedel zu Bad-Nauheim geboren. Von Ostern 1884 bis Ostern 1887 besuchte er die Volksschule seiner Vaterstadt, von Ostern 1887 bis Herbst 1894 das Progymnasium zu Friedberg und vom Herbst 1894 an das Gymnasium zu Darmstadt. Ostern 1897 verliess er dasselbe mit dem Zeugnis der Reife, um sein medizinisches Studium in Tübingen zu beginnen. Die drei nächsten Semester, Herbst 1897 bis Ostern 1899, verbrachte er an der Universität München. Nach bestandener ärztlicher Vorprüfung besuchte er im Sommer-Semester 1899 die Universität Heidelberg und vom Winter-Semester 1899 bis Winter-Semester 1901 wieder die Universität München. Am 2. Dezember 1901 begann er die ärztliche Prüfung und vollendete sie am 2. Mai 1902.